

(54) ROTATING ELECTRIC MACHINE

(11) 6-209534 (A) (43) 26.7.1994 (19) JP

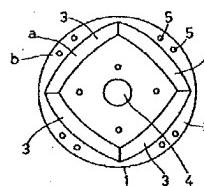
(21) Appl. No. 5-2508 (22) 11.1.1993

(71) SHIBAURA ENG WORKS CO LTD (72) SHINICHIRO IRIE

(51) Int. Cl. H02K1/27

PURPOSE: To distribute magnetic fluxes in the shape of sine waves so as to obtain smooth rotation, and converge the magnetic fluxes of the iron core of a rotor efficiently in the iron core of a stator short and small in radial direction so as to enable downsizing by enlarging the radial widths of a permanent magnet and the iron core, respectively, at the center parts of the magnetic poles of the stator iron core.

CONSTITUTION: Four pieces of permanent magnets 3 are arranged in the circumferential direction of the iron core of a stator, and the thickness in radial direction of each permanent magnet 3 is made large at the center part in circumferential direction where it forms a magnetic pole. Hereby, the distributed magnetic flux forms a sine curve in circumferential direction, and smooth rotation can be performed without sudden torque generated, causing vibration when the pole of the stator iron core shifts. Furthermore, the magnetic resistance in radial direction can be made small by forming a thick part b at the center of the magnetic pole of the rotor iron core 1. Hereby, even if the rotor iron core 1 is made long in axial direction, it works efficiently on the iron core of a stator, and the magnetic fluxes in the rotor iron core 1 can be converged on the stator iron core, and the stator iron core can be made short and small, whereby it can be downsized.



(54) COIL STRUCTURE OF MOTOR

(11) 6-209535 (A) (43) 26.7.1994 (19) JP

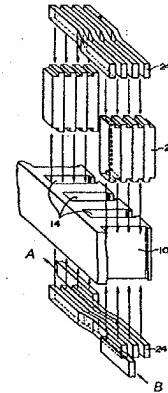
(21) Appl. No. 5-1227 (22) 7.1.1993

(71) TOYOTA MOTOR CORP (72) YASUMI KAWABATA(2)

(51) Int. Cl. H02K3/04, H02K3/12

PURPOSE: To improve the space factor while securing the work efficiency in manufacture and suppress the dispersion of inductance so as to improve the performance of a motor by constituting an coil of each phase out of molded coils, which are stacked and incorporated in each slot, and crossover coils, which connect these molded coils individually.

CONSTITUTION: A molded coil is composed of in-slot coils 22 and interslot crossover coils 24, and the in-slot coils 22 are stacked and incorporated in a corresponding slot 14, and the interslot crossover coil 24 is junctioned with the end face of the corresponding in-slot coil 22. The direction of stacked in-slot coils 22 is in the thickness direction of the stator iron core 10, that is, the radial direction to the motor shaft. And, the interslot crossover coil 24 is shaped like a curved bar, and the interslot crossover coils 24 of each phase are disposed in such a way as to produce space between the interslot crossover coils 24 when junctioned with the in-slot coils 22. Hereby, the space factor improves, and the manufacture cost is cut down, and the performance improves.



A: to the next coil. B: from the preceding coil

54) MAGNETIC FLUID SHAFT SEAL DEVICE

(11) 6-209536 (A) (43) 26.7.1994 (19) JP

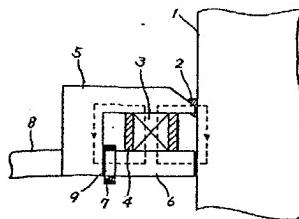
(21) Appl. No. 5-414 (22) 6.1.1993

(71) TOSHIBA CORP (72) HIROSHI NOHARA

(51) Int. Cl. H02K5/10, F16C33/74, F16J15/40, H02K5/15

PURPOSE: To provide a shaft seal device which can detect dislocated seals without being accompanied by stoppage and in which the availability factor of a permanent magnet is high and which can strengthen the magnetomotive force to retain magnetic fluid in the seal part and further can detect wobbling of a shaft.

CONSTITUTION: This device is composed of a rotary shaft 1, pole pieces 5 and 6, a permanent magnet 3, and magnetic fluid 2, and a cut and a gap are provided around a housing part on the side of the periphery of the pole piece 6, and in the left magnetic flux passage part is provided a coil 7 which can convert the variation of magnetic flux into electromotive voltage. Moreover, coils 7, which detect them as the fluctuation of voltage, are made to correspond to X and Y axes, being divided 90° by 90° in four groups.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-209535

(43)公開日 平成6年(1994)7月26日

(51)Int.Cl.⁵
H 02 K 3/04
3/12

識別記号 庁内整理番号
J 7346-5H
7346-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L. (全7頁)

(21)出願番号 特願平5-1227

(22)出願日 平成5年(1993)1月7日

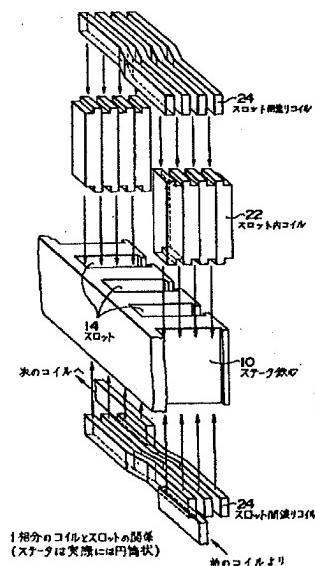
(71)出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(72)発明者 川端 康己
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内
(72)発明者 久保 醍
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内
(72)発明者 三浦 徹也
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内
(74)代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54)【発明の名称】 モータのコイル構造

(57)【要約】

【目的】 線積率を向上させる。

【構成】 ステータ鉄心10のスロット14内にスロット内コイル22を積層組み込みする。スロット内コイル22の端面にスロット間渡りコイル24を個別に接合する。また、間にn-1個(n:相数)隔てたスロットに属するスロット内コイル22同士が接続されるよう、スロット間渡りコイル24はバー形状とする。線積率がスロット14内におけるスロット内コイル22の積層構造によって定まるため複数の導線を束ねてコイルとした場合のようにスロット14内空間が遊ぶことがなくなり、線積率が向上する。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数個のスロットが形成された鉄心を備えるn相(n:自然数)モータにおいて、各スロットに積層組み込みされた所定本数の成形コイルと、間にn-1個のスロットを隔てた2個のスロットに属する成形コイルを個別に接続するよう成形コイル積層方向に沿って鉄心端面に積層配置され、屈曲を有するバー形状の渡りコイルと、

を備えることを特徴とするモータのコイル構造。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、モータのコイル構造に関し、特にコイルを巻回する際の線績率の向上手段に関する。

【0002】

【従来の技術】図9乃至図11には、一従来例に係るモータのコイル構造が示されている。

【0003】この従来例に係るモータは三相モータであり、ステータ鉄心10に各相のコイル12-U, 12-V及び12-Wが固定された構造を有している。これらのコイル12-U, 12-V及び12-Wはそれぞれ複数本の導線が束ねられた構造を有しており、対応するスロット14-U, 14-V及び14-Wが形成されている。各コイル12-U, 12-V及び12-Wはそれぞれ複数本の導線が束ねられた構造を有しており、対応するスロット14-U, 14-V又は14-W内を図10及び図11に示されるように引き回され、かつステータ鉄心10の端面を図9に示されるように引き回されている。なお、各コイル12-U, 12-V及び12-Wのうち、ステータ鉄心10の端面に引き回されている部分を、通常、スロット間渡りコイルと呼ぶ。

20

【0004】これらのコイル12-U, 12-V及び12-Wに三相電流が供給されると、三相交番磁界が発生する。図9乃至図11においては、ステータ鉄心10及びロータ16は直線状に描かれているが、これは図示を簡略化するためのものであり、実際は、ステータ鉄心10及びロータ16は円筒状である。ステータ鉄心10の内側に形成される円筒状の空間には、ロータ16が配置されている。ロータ16のステータ鉄心10対向面には永久磁石18が取り付けられている。従って、コイル12-U, 12-V及び12-Wの励磁によって三相交番磁界が発生すると、ロータ16にトルクが発生し回転する。

40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようなコイル構造においては、いわゆる線績率が小さくなってしまうという問題があった。

【0006】即ち、複数の導線を束ねたコイルをステータ鉄心のスロットに巻回する構成は、モータの組み立て

50

にあたってその作業性を向上させる上で都合が良いが、反面で、図11に示されるようにスロット内におけるコイルの占有体積比率(線績率)を50%以下としてしまい、その結果、モータサイズの肥大化が余儀なくされていた。また、複数の導線を束ねてコイルを構成すると、渡りコイルの寸法が大きくなってしまい、この面からもモータのサイズが大きくなってしまう。更に、導線の巻回を手巻きにより行うと、インダクタンスのばらつきも生じてしまう。

【0007】本発明はこのような問題点を解決することを課題としてなされたものであり、モータを製造する際の作業性を確保しつつ線績率を向上させると共に、インダクタンスのばらつき等を抑制し性能を向上させることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明のモータのコイル構造は、各スロットに積層組み込みされた所定本数の成形コイルと、間にn-1個(n:相数)のスロットを隔てた2個のスロットに属する成形コイルを個別に接続するよう成形コイル積層方向に沿って鉄心端面に積層配置され、屈曲を有するバー形状の渡りコイルと、を備えることを特徴とする。

【0009】

【作用】本発明においては、各スロットに所定本数の成形コイルが積層組み込まれる。各スロットに積層組み込みされた成形コイルは、間にn-1個のスロットを隔てた他のスロットに属する成形コイルと、渡りコイルによって個別に接続される。この渡りコイルは、成形コイル積層方向に沿って鉄心端面に積層配置されている。従って、本発明においては、各スロットに積層組み込まれた成形コイルとこの成形コイル間を個別に接続する渡りコイルによって、各相のコイルが構成される。

【0010】言い換えれば、複数の導体を束ねることなしに、各相のコイルが構成される。このため、インダクタンスのばらつきやトルク変動等の問題が生じない。また、各相のコイルを形成する際、各成形コイルとこれに対応する渡りコイルとの接続を行うのみで足りるため、製造時の作業性が確保される。そして、線績率が各スロット内における成形コイルの積層構造によって規定されるため、複数の導線を束ねて各相コイルとしていた場合のように、各スロット内空間の遊びを低減可能となり、線績率が向上する。

【0011】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例について図面に基づき説明する。なお、図9乃至図11に示される従来例と同様の構成には同一の符号を付し説明を省略する。

【0012】図1及び図2には、本発明の一実施例に係るモータのコイル構造、特にその各相コイルの構造が示されている。本実施例に係るコイル20は、成形コイルであるスロット内コイル22及びスロット間渡りコイル

24から構成されている。スロット内コイル22は対応するスロット14内に積層組み込まれ、スロット間渡りコイル24は対応するスロット内コイル22の端面に接合される。スロット内コイル22の積層方向はステータ鉄心10の厚み方向(モータ軸に対し放射方向)である。

【0013】スロット内コイル22とスロット間渡りコイル24の接合は、例えば図3に示されるような構造によって行われる。図3においては、スロット間渡りコイル24に貫通するネジ穴28が形成されており、スロット内コイル22にもこれに連通するネジ穴30が形成されている。この構造においては、スロット間渡りコイル24とスロット内コイル22の上部の突部32が、ネジ穴28及び30が連通するよう付き合わされ、上方からネジ34によってスロット間渡りコイル24がスロット内コイル22に固定される。

【0014】また、スロット間渡りコイル24とスロット内コイル22の接合構造は図4に示されるものであつてもよい。この図に示される構造においてはスロット間渡りコイル24の先端断面がほぼL字形状を有しており、このL字の屈曲の内側にネジ穴28が形成されている。この構造においても、ネジ34によってスロット間渡りコイル24のスロット内コイル22への固定が行われる。スロット間渡りコイル24のL字状の先端は、スロット内コイル22との接触面積を拡大すべくテーパ形状を有している。従って、このような構造とすると、スロット間渡りコイル24とスロット内コイル22の接続を図3に比べ良好に行なうことができる。

【0015】また、図5にはこの実施例におけるスロット間渡りコイル24の引き回し構造が示されている。なお、この図においても図9と同様にステータ鉄心10及びロータ16が直線状に描かれているがこれは図示の簡略化のためであり、実際には円筒状である。

【0016】本実施例に係るスロット間渡りコイル24-U, 24-V, 24-Wは、図1及び図2にも示されるように、屈曲を有するバー形状である。また、図2に示されるように、各スロット間渡りコイル24は間隔配置されている。本実施例においては、この間隔が、渡りコイル24の引回しに利用される。すなわち、この間隔空間には、図5に示されるように、他の間に係るスロット間渡りコイル24-U, 24-V又は24-Wが引き回される。言い換れば、スロット間渡りコイル24を屈曲を有するバー形状とすると共に、スロット内コイル22に接合する際スロット間渡りコイル24に間隔が生ずるようにすることで、スロット間渡りコイル24-U, 24-V及び24-Wが好適に引き回される。なお、スロット内コイル22及びスロット間渡りコイル24の表面は、スロット内コイル22とスロット間渡りコイル24との接合部を除き絶縁処理されているものとする。

【0017】図6及び図7には、この実施例におけるスロット内コイルの位置関係が示されている。図6は図5のA-A端面を示しており、図7は図6のB-B断面を示している。これらの図を従来例に係る図10及び図11と比較すると、本実施例においてはスロット内コイル22の積層配置により、線積率が著しく向上していることがわかる。

【0018】また、本実施例においては、各スロット内コイル22を個別に接続するスロット間渡りコイル24の断面積が、スロット内コイル22の断面積とほぼ等しく設定される。即ち、図8に示されるように、スロット間渡りコイル24の幅A及び厚みBの積をスロット内コイル22の断面積Sとほぼ等しく設定し、スロット内コイル22の所定長あたりの抵抗値とスロット間渡りコイル24の所定長あたりの抵抗値とがほぼ等しくなるよう設定している。また、図8におけるgは、できるだけ小さくなるよう設定し、モータの寸法をできるだけ抑制するようにしている。

【0019】このように、本実施例によれば、線積率が90~95%程度となり、50%以下であった従来例に比べ著しく線積率の向上したモータコイル構造が得られる。また、導線の巻回なしにコイル20を形成しているため、多大な工数が必要とされる巻き線作業が不要となり、製造コストが低減される。また、各相コイル20間のインピーダンスのばらつきが低減するためモータの性能、効率が向上する。

【0020】更に、スロット間渡りコイル24とスロット内コイル22との接合構造を図4に示されるような構造とすることにより、接触面積が確保され、確実な締結が行われることとなる。加えて、各渡りコイル24の形状を図8に示されるように設定することにより、寸法低減とともに、各相コイル20間のアンバランスを抑制でき、渡りコイル24の位置が正確に定まるため、モータの性能向上を維持し向上させることができる。

【0021】なお、以上説明したコイル構造はステータ側のものであるが、ロータ側に同様の構造を用いても構わない。また、スロット14内にスロット内コイル22を複数列配置してもよい。さらに、相数には限定がない。より多くの相数とするためには、厚みBより小さくし、長さAをこれに伴い大きくすればよい。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、各スロット内に所定本数の成形コイルを積層組み込みし、間にn-1個のスロットを介する成形コイル間を、屈曲を有するバー形状の渡りコイルによって個別接続するようにしたため、線積率が各スロット内における成形コイルの積層構造によって決定されることとなり、従来に比べ著しく線積率が向上したモータのコイル構造が得られる。また、この構造を製造するにあたって導線の巻回等の作業が不要となるため、製造工数が低減すると共

5

にインピーダンスばらつき等が低減し、より性能が向上したモータが得られる。加えて、製造時の作業性も確保できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るモータのコイル構造、特に1相分のコイルとスロットとの関係を示す分解斜視図である。

【図2】本実施例にかかる1相分のコイル形状を示す斜視図である。

【図3】本実施例におけるスロット間渡りコイルとスロット内コイルの接合構造の一例を示す図であり、図3 (a) は分解正面図、図3 (b) は接合後の断面図である。

【図4】本実施例におけるスロット間渡りコイルとスロット内コイルの接合構造の他の一例を示す図であり、図4 (a) は斜視図、図4 (b) はスロット間渡りコイルと直交する面に沿った断面図、図4 (c) はスロット間渡りコイルと平行な面に沿った断面図である。

【図5】本実施例に係るスロット間渡りコイルの引き回し構造を示す概念図である。

【図6】本実施例におけるスロット内コイルの位置関係*

6

* を示すA-A端面図である。

【図7】本実施例におけるスロット間渡りコイルの一関係を示すB-B断面図である。

【図8】本実施例におけるスロット間渡りコイルとスロット内コイルとの接合部の寸法設定を示す図である。

【図9】一従来例に係るモータのコイル構造におけるスロット間渡りコイルの引き回し構造を示す概念図である。

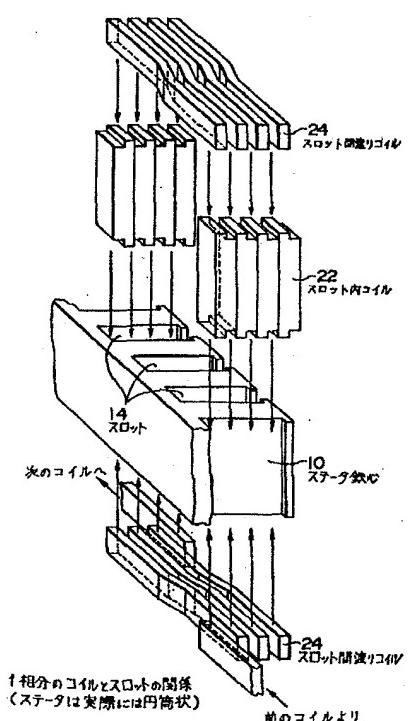
【図10】従来例におけるスロット内のコイルの占有状況を示すC-C端面図である。

【図11】従来例におけるスロット内のコイルの占有状況を示すD-D断面図である。

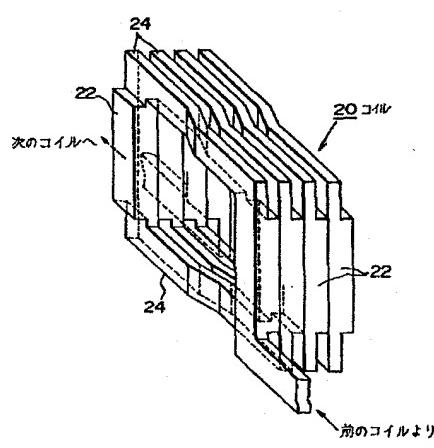
【符号の説明】

10	ステータ鉄心
14	スロット
16	ロータ
18	永久磁石
20	コイル
22	スロット内コイル
24	スロット間渡りコイル

【図1】



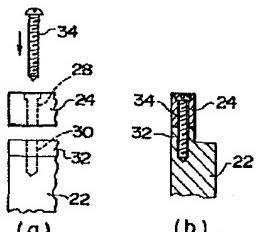
【図2】



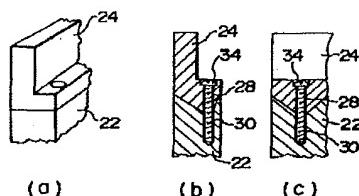
(5)

特開平6-209535

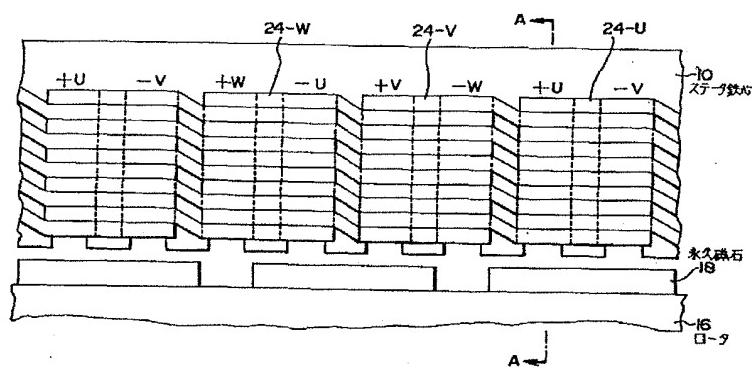
【図3】

(a) (b)
スロット間渡りコイルとスロット内コイルの接合(1)

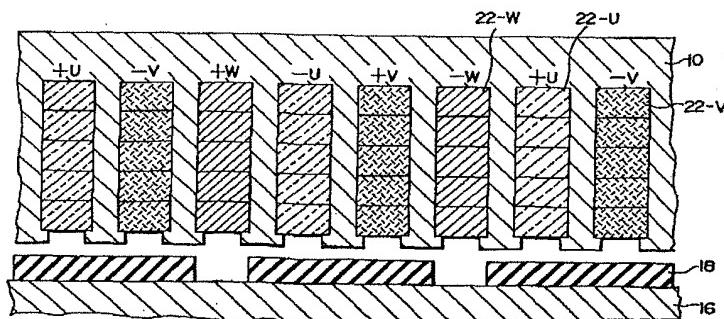
【図4】

スロット間渡りコイルとスロット内コイルの接合(2)
(テープによる接続拡大)

【図5】

スロット間渡りコイルの引き戻し(積層關係)
(ステーク及びロータは実際には円筒状)

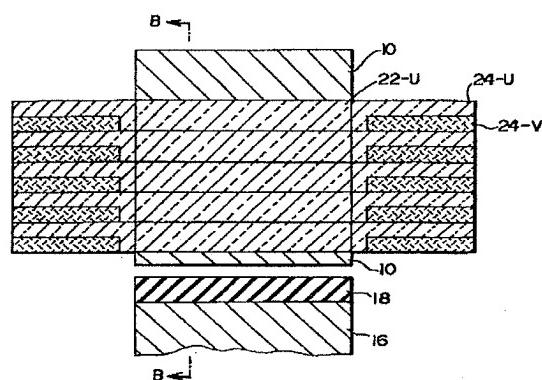
【図7】

スロット内コイルの位置関係
(B-B断面)

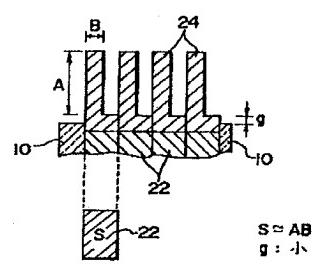
(6)

特開平6-209535

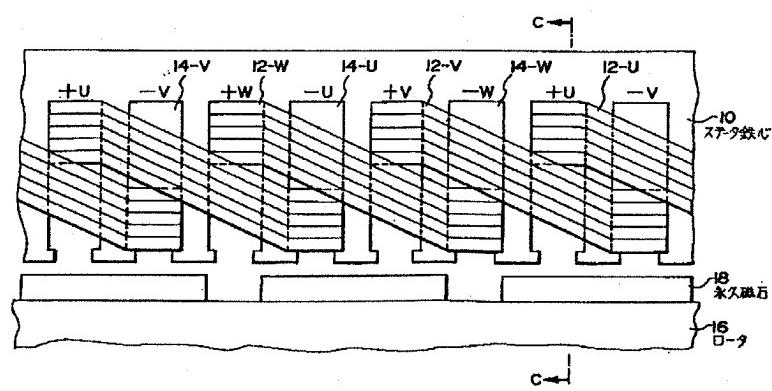
【図6】



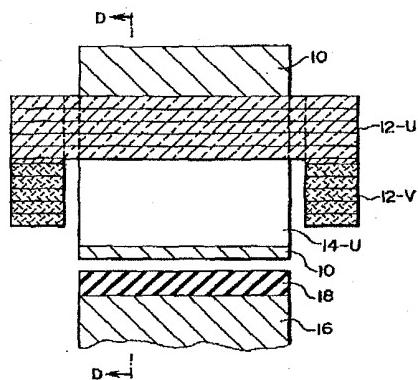
【図8】



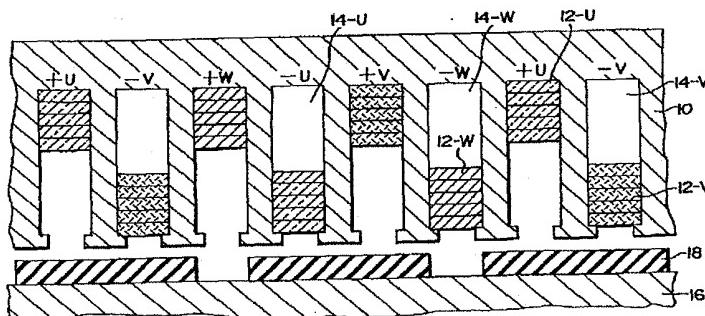
【図9】



【図10】

従来のスロット内におけるコイルの占有状況
(C-C 端面)

【図11】

従来のスロット内におけるコイルの占有状況
(D-D 断面)